Annales Bac 2016

Sujets et corrigés

Physique-Chimie

Obligatoire + Spécialité

Term S

Frédérique de La Baume-Elfassi
Professeure agrégée

hachette
ÉDUCATION

Conception graphique de la couverture
Alain Vambacas

Ligne graphique de l'intérieur
Jehanne-Marie Husson

Réalisation
Schémas : Lasergraphie
Mise en pages : Lasergraphie

www.hachette-education.com

ISBN : 978-2-01-270851-8

© Hachette-Livre 2015, 58, rue Jean Bleuzen, CS 70007, 92178 Vanves Cedex.
Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

AVANT-PROPOS

Chère lectrice, cher lecteur

Vos objectifs de cette année sont doubles : réussir votre bac et vous préparer aux études supérieures. Cet ouvrage a l'ambition de vous y aider !

Pour réussir, votre travail tout au long de l'année doit poursuivre deux objectifs : premièrement, acquérir les connaissances et les méthodes utiles à l'examen et à la poursuite d'études supérieures ; deuxièmement, connaître et maîtriser l'épreuve qui vous attend au baccalauréat. C'est pourquoi vous trouverez dans ce recueil deux types de sujets : d'une part, des **sujets de bac 2015, 1 et 2, de bac 2013 et 2014, 9 à 17**, et, d'autre part, des **sujets originaux, 3 à 8.**

Pourquoi deux sortes de sujets ?

Les « vrais » sujets du bac sont évidemment un outil d'entraînement pour les épreuves d'écrit. Cependant, non seulement ils ne couvrent pas la totalité du programme, mais de plus, dans une même partie, ils n'en abordent pas tous les aspects. Aussi, pour un entraînement complet, des sujets originaux approfondissent tous les types d'approche qui pourraient être proposés autour d'un thème.

Comment ont été conçus les sujets de cet ouvrage ?

Les **sujets de bac 2013 à 2015** sont ceux donnés aux candidats lors des sessions 2013 à 2015. On y trouve donc logiquement soit des exercices qui ciblent un point très précis, soit au contraire des exercices qui survolent une partie.

Les **sujets originaux** proposent plutôt une exploitation approfondie du thème abordé et des documents qu'il contient. C'est pourquoi, à partir d'une série de documents, le lecteur pourra trouver des questions d'analyse et de synthèse d'informations, mais aussi des exploitations théoriques qui permettent de les comprendre et de les exploiter. Par ailleurs, deux sujets sont proposés sans calculatrice, pour s'entraîner au calcul rapide.

Ainsi, le lecteur est certain de trouver dans l'ouvrage un éventail très riche d'approches, de thèmes, de connaissances, de méthodes couvrant la totalité du programme.

Comment exploiter les exercices proposés ?

En phase d'apprentissage, il est plus intéressant de travailler sur un exercice de sujet original afin de faire le tour d'une question. Il ne faudra pas s'étonner, en début d'année, de passer plus de temps qu'indiqué sur un sujet ou un exercice.

Il est pertinent, dans une première approche, de se consacrer à améliorer, soit ses compétences « extraire et exploiter », soit ses compétences de maîtrise des connaissances théoriques et des techniques mathématiques. Dans le premier cas, on pourra alors admettre certains résultats des questions théoriques (aucune partie n'est « bloquante », certains résultats clefs se trouvant dans les questions elles-mêmes), alors que, dans le second cas, on s'attachera au contraire à résoudre parfaitement ces parties, quitte à survoler les questions plus littéraires.

À l'approche d'un contrôle ou de l'examen, on essaiera de mettre en œuvre simultanément l'ensemble de ces compétences, en travaillant sur la totalité de l'exercice choisi. Parallèlement, il sera temps de travailler sur un sujet réel pour en comprendre les modes de fonctionnement et vérifier que l'on est prêt.

Enfin, pour ceux qui se destinent à des études scientifiques ou présentent des concours, il est conseillé de travailler à fond tous les sujets en temps véritablement limité !

Il ne faut pas hésiter à refaire plusieurs semaines plus tard un exercice ou un sujet qui avait posé des difficultés. Il est toujours encourageant de se rendre compte que l'on progresse ! Pour conclure, il faut essayer de faire les exercices « pour de vrai », au calme, en les rédigeant au propre et en résistant à la tentation de regarder le corrigé, avant d'avoir fait l'effort de chercher par soi-même.

Que trouve-t-on dans les énoncés des sujets originaux ?

Les contenus du programme (qui aborde de nombreuses notions) sont traités au moins une fois (et souvent plusieurs fois) dans les sujets originaux. De nombreux documents sont issus de sites ou d'ouvrages scientifiques sérieux et leur simple lecture constitue déjà un moyen d'enrichir sa culture scientifique.

Les thèmes scientifiques choisis sont souvent en lien avec la physique moderne, mais aussi avec l'histoire des sciences ou l'actualité. L'accès aux documents a été facilité (par leur numérotation, par exemple) et d'autant plus guidé qu'ils étaient nombreux ou complexes. Pour une meilleure lisibilité, les documents ou données ont été placés en fin d'exercice, sous la dénomination « annexes ». Certains sujets de bac suivent la même logique, pratique pour travailler le jour de l'examen en séparant, sur la table, les questions des documents. Si quelques exercices des bacs 2012 ou 2011 ont été adaptés, la plupart des exercices proposés sont originaux.

Que trouve-t-on dans les corrigés ?

Les corrigés sont rédigés avec soin, pour aider à la compréhension. On n'exigera pas nécessairement une rédaction aussi approfondie le jour du bac, mais s'y entraîner ne peut qu'être profitable. Par ailleurs, ils sont émaillés de conseils, rappels de cours ou commentaires (sur fond coloré) qui ont pour but d'aider à comprendre le sujet, à rappeler les connaissances et les méthodes utiles, ainsi que les pièges à éviter. Ils servent aussi à éclairer le candidat sur les questions scientifiques abordées dans les sujets. Dans les sujets 2013 à 2015, on trouvera également des commentaires sur ce qui est attendu dans tel ou tel type de question, ainsi que des rectifications d'erreurs ou d'imprécisions qu'ils pourraient contenir.

Et la spécialité ?

Le programme de spécialité est un ensemble de thèmes sur lesquels réfléchir à partir des contenus du tronc commun. On trouvera un exercice de spécialité à la fin de certains sujets. Ils pourront toujours remplacer l'exercice 3 de n'importe quel autre sujet. Leurs corrigés sont évidemment traités avec la même logique et le même soin que les autres.

Comment trouver un exercice sur un thème donné ?

Ce programme incite à construire des sujets qui abordent simultanément plusieurs parties du programme. C'est pourquoi le tableau récapitulatif (pages 12 à 15) résume l'ensemble des contenus de chaque exercice (ils sont aussi rappelés en début d'énoncé). Ainsi, le lecteur verra rapidement si tel exercice traite de questions déjà abordées ou non en classe. Un second tableau (pages 10 et 11) décline les sujets en fonction des sous-titres du programme.

Et pour conclure…

Le lecteur se rendra compte rapidement que, même si de nombreux concepts sont rappelés ou indiqués dans les documents, il est souvent plus efficace de les maîtriser *a priori*. On ne négligera donc pas d'apprendre les définitions, le vocabulaire, les formules, les ordres de grandeurs et, bien sûr, les lois physiques, ainsi que les méthodes de résolution et de raisonnement vues en classe. Si les sujets du bac permettent de se tester, ils ne sauraient répondre à un apprentissage complet. C'est pourquoi les questions posées dans les sujets originaux entraînent le lecteur à chercher et analyser l'information, mais aussi à structurer ses connaissances et à construire les modèles théoriques permettant de les comprendre, puis, aussi souvent que possible, à formuler des hypothèses étayées ou à rédiger des conclusions pertinentes. C'est la démarche que doit adopter tout physicien, qu'il soit apprenti ou confirmé !

J'espère que ces annales vous permettront non seulement de vous préparer efficacement à l'examen et à l'entrée dans l'enseignement supérieur, mais réussiront aussi à éveiller ou à confirmer votre goût de la physique. Je vous souhaite à tous une brillante réussite !

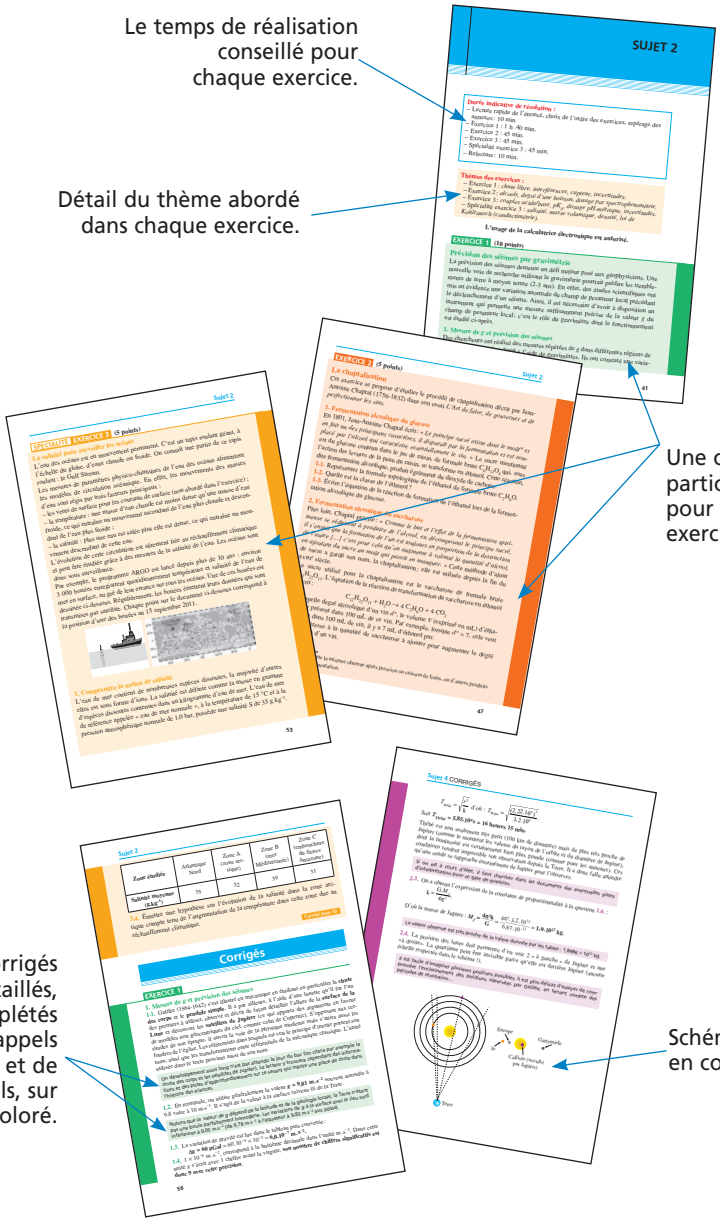
L'auteure

« La connaissance s'acquiert par l'expérience, tout le reste n'est que de l'information. »
Albert Einstein (1879-1955)

MODE D'EMPLOI

Le temps de réalisation conseillé pour chaque exercice.

Détail du thème abordé dans chaque exercice.



Une couleur particulière pour chaque exercice.

Corrigés détaillés, et complétés de rappels de cours et de conseils, sur fond coloré.

Schémas en couleurs.

SOMMAIRE

Avant-propos 3
Mode d'emploi 5

Se préparer à l'épreuve du Bac

Tableau des exercices par titre du programme 10
Tableau des contenus par exercice 12
Les règles d'or de la réussite au bac de physique-chimie 16
L'épreuve de physique-chimie au baccalauréat S + petit lexique 17
Classification périodique 18
Sécurité 19

S'entraîner sur les sujets d'écrit

Les sujets de 2015 sont présentés et corrigés en page 21.

SUJET 1 France métropolitaine – Juin 2015 21
Exercice 1 : **Les trois records de Félix Baumgartner** 21
Exercice 2 : **De la composition d'un soda à sa consommation** 25
Exercice 3 : **Micro-texturation de surface par un laser femtoseconde** 28
Spécialité – Exercice 3 : **Un aspect du réchauffement climatique** 31
Corrigés 33

SUJET 2 Liban – mai 2015 43
Exercice 1 : **Construction d'une maison passive** 43
Exercice 2 : **Une piscine naturelle chauffée** 46
Exercice 3 : **Thermographie infrarouge** 50
Spécialité – Exercice 3 : **Autonomie électrique d'une maison passive** 53
Corrigés 56

SUJET 3 Sujet original 67
Exercice 1 : **Du « bang » d'un avion au claquement d'un coup de fouet** 67
Exercice 2 : **Méli-Mélo** 71
Exercice 3 : **Suivi cinétique par conductimétrie** 75
Spécialité – Exercice 3 : **Oxygène dissous dans l'eau** 78
Corrigés 80

SUJET 4 Sujet original 91
EXERCICE 1 : **Mesure de la masse de cuivre d'une pièce de monnaie** 91
EXERCICE 2 : **Principe et utilisation de lasers** 97
EXERCICE 3 : **Les satellites galiléens de Jupiter** 100
Corrigés 104

SUJET 5 Sujet original 117
EXERCICE 1 : **La numérisation au-delà de l'informatique** 117
EXERCICE 2 : **La synthèse peptidique** 123
EXERCICE 3 : **Analyse d'un produit ménager** 127
Corrigés 131

SUJET 6 Sujet original 145

EXERCICE 1 : **La caféine** 145
EXERCICE 2 : **Le cyclotron** 152
EXERCICE 3 : **Étude des séismes** 155
Corrigés 158

SUJET 7 Sujet original 171

EXERCICE 1 : **Tout est relatif ?** 171
EXERCICE 2 : **Solubilité de l'acide benzoïque** 176
EXERCICE 3 : **Diffraction de la lumière** 180
SPÉCIALITÉ – EXERCICE 3 : **Bon ou mauvais tuyau** 184
Corrigés 188

SUJET 8 Sujet original 201
EXERCICE 1 : **Comportement ondulatoire des particules** 201
EXERCICE 2 : **La fermentation malolactique dans le vin** 206
EXERCICE 3 : **La fibre optique** 210
Corrigés 213

SUJET 9 France métropolitaine – Septembre 2013 227
EXERCICE 1 : **L'ascenseur spatial** 228
EXERCICE 2 : **L'aspartame** 231
EXERCICE 3 : **Le sauna** 236
SPÉCIALITÉ – EXERCICE 3 : **La quête du grave** 239
Corrigés 241

SUJET 10 Pondichéry – Avril 2013 259
Exercice 1 : **Protons énergétiques** 259
Exercice 2 : **Molécule d'ibuprofène** 263
Exercice 3 : **Pendule simple** 269
Spécialité – Exercice 3 : **Clarinettiste voyageur** 271
Corrigés 274

SUJET 11 Liban – Mai 2013 287
Exercice 1 : **Acide lactique et médecine animale** 287
Exercice 2 : **Le rugby, sport d'évitement et de contact** 291
Exercice 3 : **Le très haut débit pour tous** 294
Spécialité – Exercice 3 : **L'implant cochléaire** 297
Corrigés 301

SUJET 12 Amérique du Nord – Juin 2013 313
Exercice 1 : **Aspirine et prévention cardiovasculaire** 313
Exercice 2 : **Station spatiale ISS** 319
Exercice 3 : **Surfer sur la vague** 322
Spécialité – Exercice 3 : **Concert en sous-sol** 325
Corrigés 330

SUJET 13 Polynésie Française – Juin 2013 343
Exercice 1 : **Composition d'un vin** 343
Exercice 2 : **Effet Doppler et astrophysique** 346
Exercice 3 : **Transmission d'information par fibre optique** 351
Spécialité – Exercice 3 : **À propos de la protection contre le bruit** 353
Corrigés 355

SUJET 14 France métropolitaine – La Réunion – Juin 2013 363
Exercice 1 : **Un catalyseur enzymatique, l'uréase** 363
Exercice 2 : **Principe de fonctionnement d'un GPS** 366
Exercice 3 : **Saveur sucrée** 370
Spécialité – Exercice 3 : **Comment protéger la coque d'un bateau de la corrosion ?** 373
Corrigés 375

SUJET 15 Afrique – Juin 2013 385
Exercice 1 : **La télémétrie LASER** 385
Exercice 2 : **L'estérification** 389
Exercice 3 : **Le génie des physiciens et des chimistes au service de la mesure du temps** 393
Corrigés 397

SUJET 16 Liban – Mai 2014 407
EXERCICE 1 : **Du lait au yaourt** 407
EXERCICE 2 : **Les débuts de l'électron en physique** 411
EXERCICE 3 : **Quelques alcools de l'industrie chimique** 415
SPÉCIALITÉ – EXERCICE 3 : **Tensioactifs** 418
Corrigés 420

SUJET 17 France métropolitaine – La Réunion – Juin 2014 431
EXERCICE 1 : **Collisions au LHC** 431
EXERCICE 2 : **D'une odeur âcre à une odeur fruitée** 435
EXERCICE 3 : **Voyage interplanétaire** 439
SPÉCIALITÉ – EXERCICE 3 : **Le cor des Alpes** 442
Corrigés 445

TABLEAU DES EXERCICES PAR TITRE DU PROGRAMME

THÈME / SUJET	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Incertitudes				1	3						1	1	1		1		
Ondes et particules			1 2			3	3			1		3					
rayonnements dans l'Univers			2							1							
ondes dans la matière			1 2*			3						3					
détecteurs d'onde et de particules				2		3									1		
Caractéristiques et propriétés des ondes	3		1 2			3	1 3	1				3	2			2	
caractéristiques des ondes	3		1 2*			3											
propriétés des ondes			2				1 3	1				3	2			2	
Analyse spectrale			2						2	2	1	1				3	2
spectres UV-Visible				1		1											
spectres IR									2	2	1	1					2
spectres RMN du proton		2	2						2	2	1	1			2	3	2
Temps, mouvement, évolution	1	1	2 3	3		2	1	2	1	1 3	1 2	1 2		1 2	3	2	1,2,3
temps cinématique et dynamique newtonnienne	1	1	2	3		2			1		2	2		2	3	2	3
mesure de temps et oscillateur, amortissement			2			2	1			3					1 3		
temps et relativité restreinte					1		1	1		1							1
temps et évolution chimique : cinétique et catalyse			2* 3					2			1	1		1	2		2
Structure et transformations de la matière	2	2	1 2		2	1		2	2	2	1	1	1	1 3	2 3	1 3	2
repésentation spatiale des molécules		2				1		2	2	2	1		1	3	3	1	
transformation en chimie organique			1		2	1		2	2	2					2 3	3	2
réaction chimique par échange de proton	2	2	2		2	1	2		2			1	1	1	2 3	1	
Énergie, matière, rayonnement		1	2	2				1	3	1					1		
du macroscopique au microscopique			3					1									
transfert d'énergie entre systèmes macroscopiques		1 2	2						3								
transferts quantiques d'énergie			2	2													
dualité onde-particule			2	2	1			1		1			3		1		